

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003 年 10 月 2 日 (02.10.2003)

PCT

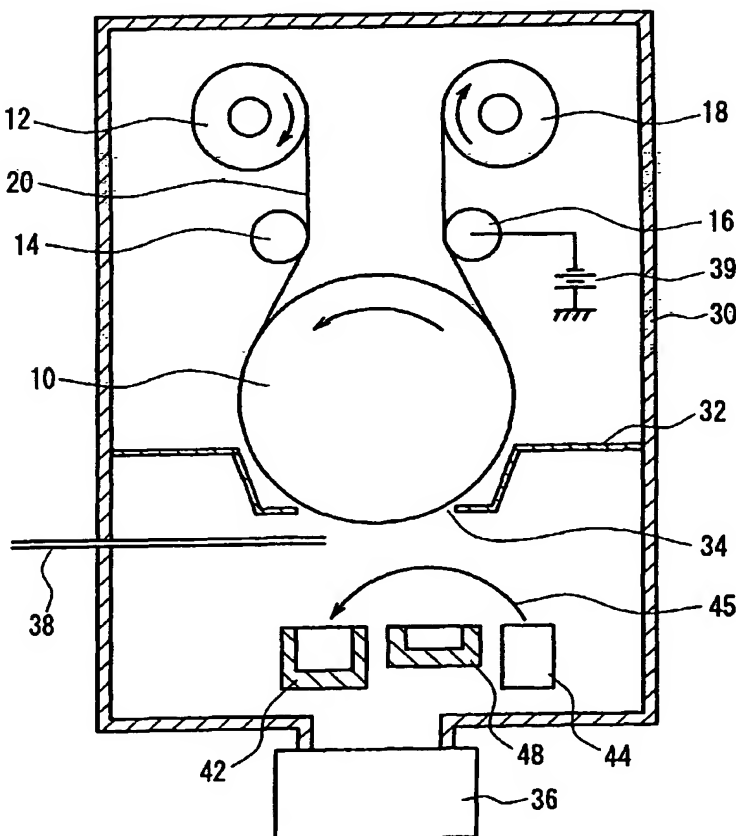
(10) 国際公開番号
WO 03/080890 A1

- (51) 国際特許分類⁷: C23C 14/24, 14/30 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/03557
- (22) 国際出願日: 2003 年 3 月 24 日 (24.03.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-86797 2002 年 3 月 26 日 (26.03.2002) JP
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 本田 和義 (HONDA, Kazuyoshi) [JP/JP]; 〒569-0056 大阪府 高槻市 城南町1丁目5-34 Osaka (JP). 高井 より子 (TAKAI, Yoriko) [JP/JP]; 〒560-0002 大阪府 豊中市 緑丘3丁目22-8 山口方 Osaka (JP). 岡崎 禎之 (OKAZAKI, Sadayuki) [JP/JP]; 〒576-0054 大阪府 交野市 幾野4丁目10-206 Osaka (JP). 稲葉 純一 (INABA, Junichi) [JP/JP]; 〒560-0003 大阪府 豊中市 東豊中町1丁目26-13 Osaka (JP). 伊藤 修二 (ITO, Syuuji)

/続葉有/

(54) Title: PRODUCTION METHOD AND PRODUCTION DEVICE FOR THIN FILM

(54) 発明の名称: 薄膜の製造方法及び製造装置



(57) Abstract: An electron beam evaporation source (42) for holding a first thin film material, an electron beam source (44) for emitting an electron beam (45) that heats and evaporates the first thin film material, and a resistance heating and evaporating source (48) for heating and evaporating a second thin film material by a resistance heating method are disposed so that the electron beam (45) passes through the vapor stream of the second thin film material. Accordingly, the evaporation atoms of the second thin film material can be ionized. As a result, the characteristics of thin films to be formed can be improved and their mechanical strengths increased. In addition, no additional device for ionizing the evaporation atoms of the second thin film is needed, thereby preventing configuration complication and cost increase.

(57) 要約: 第1薄膜材料を保持する電子ビーム蒸発源(42)と、第1薄膜材料を加熱し蒸発させるための電子ビーム(45)を放出する電子ビーム源(44)と、第2薄膜材料を抵抗加熱法により加熱し蒸発させるための抵抗加熱蒸発源(48)とが、第2薄膜材料の蒸気流中に電子ビーム(45)が通過するように配置される。これにより、第2薄膜材料の蒸発原子をイオン化することができる。その結果、形成される薄膜の特性を改善でき、その機械的強度を向上させることができる。また、第2薄膜材料の蒸発原子をイオン化するための新たな装置を必要としないので、構成が

複雑化したり、コストが上昇したりすることがない。



WO 03/080890 A1



[JP/JP]; 〒631-0001 奈良県 奈良市 北登美ヶ丘5丁目
11-2 Nara (JP). 樋口 洋 (HIGUCHI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒
610-0353 京都府 京田辺市 松井ヶ丘1丁目9-17 Kyoto
(JP). 酒井 仁 (SAKAI, Hitoshi) [JP/JP]; 〒455-0076 愛
知県 名古屋市 港区川間町2-135 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
(IKEUSHI SATO & PARTNER PATENT ATTOR-
NEYS); 〒530-6026 大阪府 大阪市 北区天満橋1丁目8
番30号OAPタワー26階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, ID, KR, MX, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受
領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

薄膜の製造方法及び製造装置

技術分野

本発明は、薄膜の製造方法及び製造装置に関する。

5

背景技術

情報通信時代の進展に伴い、薄膜の利用範囲がますます拡大している。これに伴い、薄膜の組成と、薄膜を製造するためのプロセスとについても日々開発がなされている。

- 10 代表的な薄膜の製造プロセスとして蒸着法がある。蒸着法を蒸発材料の加熱法からみると、抵抗加熱法と電子ビーム加熱法とが広く実施されている。

- 一方、薄膜に様々な特性を付与するために、異種材料を異なる蒸発源から同時に蒸発させて同一の被蒸着領域に付着させることにより、所望する組成の薄膜を形成することが出来る（例えば、特開平1-117208号公報参照）。この場合の各材料の加熱方法としては、全てを抵抗加熱法により加熱する方法、全てを電子ビーム加熱法により加熱する方法、抵抗加熱法と電子ビーム加熱法とを混在させる方法、が考えられる。

- 20 一般に、電子ビーム加熱法は、コスト高となり、設備は大がかりなものとなる。これに対して、抵抗加熱法は、簡便で低コストであるために工業的量产性に優れる。従って、抵抗加熱法を含むように組み合わせることが多い。

しかしながら、抵抗加熱法では、蒸着材料を加熱して得た蒸発原子を

被蒸着面上に付着させるだけであるのに対して、電子ビーム加熱法では、加熱して得た蒸発原子が電子ビームによりイオン化され活性化される。このため、電子ビーム加熱法によって得た薄膜は、抵抗加熱法によって得た薄膜に比べて、結晶の大きさや緻密度において優れている。従って、異種材料からなる薄膜を形成する場合に、抵抗加熱法を含むように組み合わせると、例えば得られる薄膜の機械的強度が低下するという問題があった。

発明の開示

10 本発明は、第1薄膜材料を電子ビーム加熱法により、第2薄膜材料を抵抗加熱法によりそれぞれ加熱し蒸発させて、第1薄膜材料と第2薄膜材料とを含む薄膜を形成する場合において、抵抗加熱法を用いることによる上記の問題を解決し、簡単かつ低コストに薄膜の機械的強度を改善することが可能な薄膜の製造方法及び製造装置を提供することを目的とする。

本発明は、上記の目的を達成するために以下の構成とする。

本発明の薄膜の製造方法は、被蒸着面上に、真空蒸着により第1薄膜材料と第2薄膜材料とを含む薄膜を製造する方法であって、前記第1薄膜材料を電子ビーム加熱法により、前記第2薄膜材料を抵抗加熱法によりそれぞれ加熱し蒸発させるとともに、前記第2薄膜材料の蒸气流中に、前記第1薄膜材料を加熱するための電子ビームを通過させることを特徴とする。

また、本発明の薄膜の製造装置は、被蒸着面に向けて配置され、第1薄膜材料を保持する電子ビーム蒸発源と、前記第1薄膜材料を電子ビーム加熱法により加熱し蒸発させるための電子ビームを放出する電子ビーム源と、被蒸着面に向けて配置され、第2薄膜材料を抵抗加熱法により

加熱し蒸発させるための抵抗加熱蒸発源とを備え、前記第 2 薄膜材料の蒸気流中に前記電子ビームが通過するように、前記電子ビーム蒸発源と、前記電子ビーム源と、前記抵抗加熱蒸発源とが配置されていることを特徴とする。

5

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の薄膜の製造装置の一実施の形態を示した概略構成図である。

図 2 は、比較例に係る薄膜の製造装置を示した概略構成図である。

10

発明を実施するための最良の形態

以上の本発明の薄膜の製造方法及び製造装置によれば、抵抗加熱法により加熱され蒸発された第 2 薄膜材料の蒸気流中に第 1 薄膜材料を加熱するための電子ビームが通過するので、第 2 薄膜材料の蒸発原子をイオン化することができる。その結果、形成される薄膜の特性を改善でき、その機械的強度を向上させることができる。また、第 2 薄膜材料の蒸発原子をイオン化するための新たな装置を必要としないので、構成が複雑化したり、コストが上昇したりすることがない。

15

以下、本発明を図面を用いて詳細に説明する。

図 1 は本発明の薄膜の製造装置の一実施の形態を示した概略構成図である。

20

巻き出しロール 12 から巻き出された長尺の帯状の支持体 20 が、巻き出し側ガイドロール 14 を経て、矢印方向に回転する円筒状のキャンローラ 10 の外周面に沿って搬送され、巻き取り側ガイドロール 16 を経て巻き取りロール 18 に巻き取られる。

25

キャンローラ 10 の下部には、薄膜を形成するための第 1 薄膜材料を

保持する電子ビーム蒸発源 4 2 と、第 2 薄膜材料を抵抗加熱法により加熱し蒸発させるための抵抗加熱蒸発源 4 8 と、電子ビーム蒸発源 4 2 内の第 1 薄膜材料を電子ビーム加熱法により加熱し蒸発させるための電子ビーム 4 5 を放出する電子ビーム源 4 4 とがこの順に配置されている。

- 5 なお、実際には、電子ビーム源 4 4 からの電子ビーム 4 5 を電子ビーム蒸発源 4 2 内の第 1 薄膜材料に射突させるための磁界付与装置などが必要となるが、図示を省略している。

- 3 0 は真空槽、3 2 は真空槽 3 0 の内部を仕切る隔壁、3 4 はキャンローラ 1 0 の下部を露出させるために隔壁 3 2 に設けられた開口、3 6
10 は真空槽 3 0 内を所定の真空度に維持するための真空ポンプである。また、3 8 は蒸発原子流中に反応性ガスを導入するためのガスノズル、3 9 は巻き取り側ガイドロール 1 6 にバイアス電圧を付与するバイアス装置である。

- 次に、以上のように構成された本発明の薄膜の製造装置の動作を説明
15 する。

- 支持体 2 0 をキャンローラ 1 0 に沿って搬送させながら、電子ビーム蒸発源 4 2 内の第 1 薄膜材料と、抵抗加熱蒸発源 4 8 内の第 2 薄膜材料とを、それぞれ加熱し蒸発させる。その結果、第 1 薄膜材料の蒸発原子と第 2 薄膜材料の蒸発原子とは開口 3 4 内に露出した支持体 2 0 上に付
20 着して、第 1 薄膜材料と第 2 薄膜材料とからなる薄膜を形成することができる。

- 本発明では、抵抗加熱蒸発源 4 8 を挟むように、電子ビーム蒸発源 4 2 と電子ビーム源 4 4 とが配置されている。従って、電子ビーム源 4 4 からの電子ビーム 4 5 は、抵抗加熱蒸発源 4 8 から放出された第 2 薄膜
25 材料の蒸気流中、及び電子ビーム蒸発源 4 2 から放出された第 1 薄膜材料の蒸気流中を順に通過する。これによって、第 2 薄膜材料の蒸発原子

及び第 1 薄膜材料の蒸発原子がともにイオン化される。このように、本発明では、従来イオン化されることがなかった抵抗加熱蒸発源 4 8 からの第 2 薄膜材料の蒸発原子をもイオン化することができる。その結果、形成される薄膜の特性を改善でき、例えばその機械的強度を向上させることができる。

抵抗加熱蒸発源 4 8 からの第 2 薄膜材料の蒸気流中を電子ビーム 4 5 が通過するように、電子ビーム蒸発源 4 2 と電子ビーム源 4 4 と抵抗加熱蒸発源 4 8 とが配置されていれば、これらの配置は図 1 に示すものに限定されない。但し、図 1 のように、電子ビーム蒸発源 4 2 と電子ビーム源 4 4 と抵抗加熱蒸発源 4 8 とが略同一平面上に配置されていると、電子ビーム 4 5 が第 1 薄膜材料の蒸気流中及び第 2 薄膜材料の蒸気流中を通過させやすくなるので好ましい。

第 1, 第 2 薄膜材料は特に限定されず、例えば Li 、 Co 、 Mn 、 P 、 Cr などを用いることができる。形成される薄膜としては、例えば、 LiCoO_2 、 LiPON 等を例示できる。例えば、第 1 薄膜材料として Co を、第 2 薄膜材料として Li を用いることができる。

支持体 2 0 としては、金属箔や樹脂シートが使用される。金属箔としては、ステンレス鋼、銅、ニッケルなどからなる箔を使用することができる。樹脂シートとしては、例えばポリエチレンテレフタレートからなるシートを使用することができる。

また、薄膜材料として金属などを用いる場合には、薄膜形成時に、巻き取り側ガイドロール 1 6 にバイアス装置 3 9 を用いて負電圧（バイアス電圧）を印加することが好ましい。巻き取り側ガイドロール 1 6 は、支持体 2 0 の薄膜が形成された側の面に接触している。従って、導電性を有する薄膜を介して開口 3 4 内にある支持体 2 0 の被蒸着面にも同様の負のバイアス電圧が付与される。この結果、電子ビーム 4 5 によって

イオン化された蒸発原子のイオン（例えば金属イオン）が被蒸着面に高エネルギー状態で付着するので、形成される薄膜の強度、緻密度、結晶性などを向上させることができる。なお、被蒸着面にバイアス電圧を印加することができれば、その手段は図 1 に示す構成に限定されない。例

5 えば、キャンローラ 10 にバイアス電圧を印加しても良く、あるいは、支持体 20 を導電性材料で構成してこの支持体 20 にバイアス電圧を印加しても良い。また、バイアス電圧の極性はイオン化された蒸発原子と逆極性であれば良く、上記のような負極性に限定されない。

また、薄膜の形成時に、ガスノズル 38 から反応性ガスを薄膜形成領域に向けて導入することにより、反応蒸着を行なうことができる。本発明では、抵抗加熱蒸発源 48 からの第 2 薄膜材料の蒸発原子もイオン化

10 されるので、反応性ガスとの反応が改善される。反応性ガスとしては特に限定されないが、酸素、窒素などを用いることができる。

《実施例》

15 (実施例 1)

図 1 の製造装置を用いて支持体 20 上に Ni-Cr 薄膜を形成した。形成方法は以下の通りである。

水冷されたキャンローラ 10 に沿って、支持体 20 として厚さ 20 μ m のポリエチレンテレフタレートフィルムを走行させた。電子ビーム蒸

20 発源 42 内の Cr を電子ビーム源 44 からの電子ビーム 45 で加熱するとともに、抵抗加熱蒸発源 48 内の Ni を抵抗加熱した。このとき、ガスノズル 38 からの反応性ガスの供給は行なわず、また、バイアス装置 39 によるバイアス電圧の印加も行なわなかった。

以上により、Ni 80%、Cr 20% の厚さ 5 μ m の Ni-Cr 薄膜

25 を支持体 20 上に形成した。

(比較例 1)

図 2 の製造装置を用いて支持体 20 上に Ni-Cr 薄膜を形成した。

図 2 の装置は、電子ビーム蒸発源 42、電子ビーム源 44、及び抵抗加熱蒸発源 48 の配置が異なる以外は図 1 の装置と同様である。図 1 の装置と同様の構成要素には同一の符号を付してそれらの詳細な説明を省略する。図 2 の装置では、電子ビーム源 44 からの電子ビーム 45 は、抵抗加熱蒸発源 48 からの薄膜材料の蒸気流中を通過することなく、電子ビーム蒸発源 42 に達する。従って、抵抗加熱蒸発源 48 からの蒸発原子がイオン化されることはない。

このような装置を用いて実施例 1 と全く同一の条件で Ni 80%、Cr 20% の厚さ 5 μ m の Ni-Cr 薄膜を支持体 20 上に形成した。

[評価]

実施例 1 及び比較例 1 の薄膜の剥離強度を測定した。

測定方法は以下の通りである。薄膜に剃刀にて 2 mm 間隔で格子状の切り込みを入れる。次いで、薄膜に粘着テープ（「スコッチテープ」住友 3M 社の登録商標）を貼り付けた後、粘着テープをゆっくり引き剥がしていく。そのときに、支持体 20 から剥離された薄膜の個数（母数を 100 とする）を求めた。

結果は、実施例 1 が剥離個数が 13 であったのに対して、比較例 1 が 45 であった。

実施例 1 では、抵抗加熱法により蒸発した Ni 原子が電子ビームによってイオン化されるために、剥離強度が向上したと考えられる。

（実施例 2）

図 1 の製造装置を用いて支持体 20 上に LiCoO₂ 薄膜を形成した。形成方法は以下の通りである。

水冷されたキャンローラ 10 に沿って、支持体 20 として厚さ 10 μ m のステンレス鋼からなるシートを走行させた。電子ビーム蒸発源 42

内のC oを電子ビーム源44からの電子ビーム45で加熱するとともに、抵抗加熱蒸発源48内のL iを抵抗加熱した。そして、ガスノズル38から酸素ガスを供給することで反応蒸着を行なった。バイアス装置39によるバイアス電圧の印加は行なわなかった。

- 5 以上により、C o : L i = 1 : 1の厚さ2 μ mのL i C o - O薄膜を支持体20上に形成した。

(比較例2)

図2の製造装置を用いて実施例2と全く同一の条件でC o : L i = 1 : 1の厚さ2 μ mのL i C o - O薄膜を支持体20上に形成した。

10 [評価]

実施例2及び比較例2の薄膜の引っ掻き強度を測定した。

測定方法は以下の通りである。水平面上に薄膜が形成された支持体を固定し、薄膜上に半径15 μ mの触針を荷重を付与して接触させ、触針を振幅10 μ m、振動数30 Hzで振動させる。触針に付与する荷重を
15 徐々に増加させていき、薄膜に破壊傷が生じたときの荷重を引っ掻き強度とした。

結果は、実施例2が 0.49×10^{-3} N (5 gf)であったのに対して、比較例2が 0.20×10^{-3} N (2 gf)であった。

実施例2では、抵抗加熱法により蒸発したL i原子が電子ビームによ
20 ってイオン化されるために、引っ掻き強度が向上したと考えられる。

以上に説明した実施の形態は、いずれもあくまでも本発明の技術的内容を明らかにする意図のものであって、本発明はこのような具体例にのみ限定して解釈されるものではなく、その発明の精神と請求の範囲に記載する範囲内でいろいろと変更して実施することができ、本発明を広義
25 に解釈すべきである。

例えば、上記の実施例では被蒸着面が、移動する長尺のフィルム状基

板である、連続巻き取り蒸着に本発明を適用した場合を説明したが、本発明はこれに限定されず、例えば、被蒸着面が、移動する板状の基板や、静止した基板であっても良い。基板の材料としては、高分子、金属、半金属、ガラス、セラミック、その他を用いることが出来、更にこれら

5 材料の複合体を用いることも出来る。

薄膜の形成時に、他のイオン発生源や電子発生源を組み合わせることも可能である。これら発生源の一例としては、イオン銃、プラズマ銃、その他の電子銃を例示できる。更に、薄膜の形成時に、紫外線や赤外線

10 ザー、半導体レーザーなどの各種レーザーの照射を行っても良い。これらにより、蒸発材料のイオン化率向上、反応性の向上、膜付着強度の向上、結晶性の制御、膜表面性の制御などを実現できる。

バイアス電圧の印加についても、上記の実施例の他に、直流、交流、あるいはこれらを組み合わせたバイアス電圧や、様々な波形形状及び電

15 圧値を有するバイアス電圧を使用することが出来、これにより、例えば膜厚方向に特性を変えながら成膜をすることが出来る。電圧値を制御するのみならず、電流値を制御して電圧を調整して印加しても良く、これは特に蒸発源の変動に対して有効である。

抵抗加熱法としては、ヒーター加熱、ランプ加熱、ポート加熱、誘導加熱、その他の抵抗加熱法であっても良く、電子ビーム加熱法においては、90度偏向、180度偏向、270度偏向その他の偏向型電子銃、直進型電子銃を用いることが出来る。抵抗加熱法に誘導によるイオン

20 励起を適用したイオンプレーティング法も、本発明の電子ビーム加熱法との組み合わせることによりイオン化効率の向上とそれに付随する様々な特性の向上や生産上の利点を得ることが出来る。

真空排気の方法は電子ビーム蒸着が可能な真空度まで排気できる方法

であれば様々な方式とそれらの組み合わせが利用できる。例えばクライオポンプ、油拡散ポンプ、ターボポンプ、イオンポンプ等がその一例であるが本発明はこれらのポンプの種類に限定されるものではない。

ほとんどのガス導入は本発明の効果を増加させることがあっても、効

5 果の低下を起こさない。

また、本発明において蒸発状態をモニタすることもできる。蒸発材料のイオン化によりプラズマ発光などの光学的手段により蒸発状態をモニタできる。特に2種類以上の元素の蒸発状態を独立分離して測定する手段として光学的手段による蒸発状態のモニタは有効であり、本発明との

10 適合性は高い。

請 求 の 範 囲

1. 被蒸着面上に、真空蒸着により第 1 薄膜材料と第 2 薄膜材料とを含む薄膜を製造する方法であって、
- 5 前記第 1 薄膜材料を電子ビーム加熱法により、前記第 2 薄膜材料を抵抗加熱法によりそれぞれ加熱し蒸発させるとともに、
- 前記第 2 薄膜材料の蒸気流中に、前記第 1 薄膜材料を加熱するための電子ビームを通過させることを特徴とする薄膜の製造方法。
2. 前記被蒸着面上の前記薄膜の形成部分に反応性ガスを導入することを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜の製造方法。
- 10 3. 前記被蒸着面にバイアス電圧を印加することを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜の製造方法。
4. 前記第 1 薄膜材料が C o、前記第 2 薄膜材料が L iであることを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜の製造方法。
- 15 5. 被蒸着面に向けて配置され、第 1 薄膜材料を保持する電子ビーム蒸発源と、
- 前記第 1 薄膜材料を電子ビーム加熱法により加熱し蒸発させるための電子ビームを放出する電子ビーム源と、
- 被蒸着面に向けて配置され、第 2 薄膜材料を抵抗加熱法により加熱し
- 20 蒸発させるための抵抗加熱蒸発源とを備え、
- 前記第 2 薄膜材料の蒸気流中に前記電子ビームが通過するように、前記電子ビーム蒸発源と、前記電子ビーム源と、前記抵抗加熱蒸発源とが配置されていることを特徴とする薄膜の製造装置。
6. 前記電子ビーム蒸発源と前記抵抗加熱蒸発源と前記電子ビーム源
- 25 とが、この順に配置されていることを特徴とする請求項 5 に記載の薄膜の製造装置。

7. 前記被蒸着面上の前記薄膜の形成部分に反応性ガスを導入するためのノズルを更に備えることを特徴とする請求項5に記載の薄膜の製造装置。

5 8. 前記被蒸着面にバイアス電圧を印加するためのバイアス装置を更に備えることを特徴とする請求項5に記載の薄膜の製造装置。

9. 前記電子ビーム蒸発源と前記電子ビーム源と前記抵抗加熱蒸発源とが略同一平面上に配置されていることを特徴とする請求項5に記載の薄膜の製造装置。

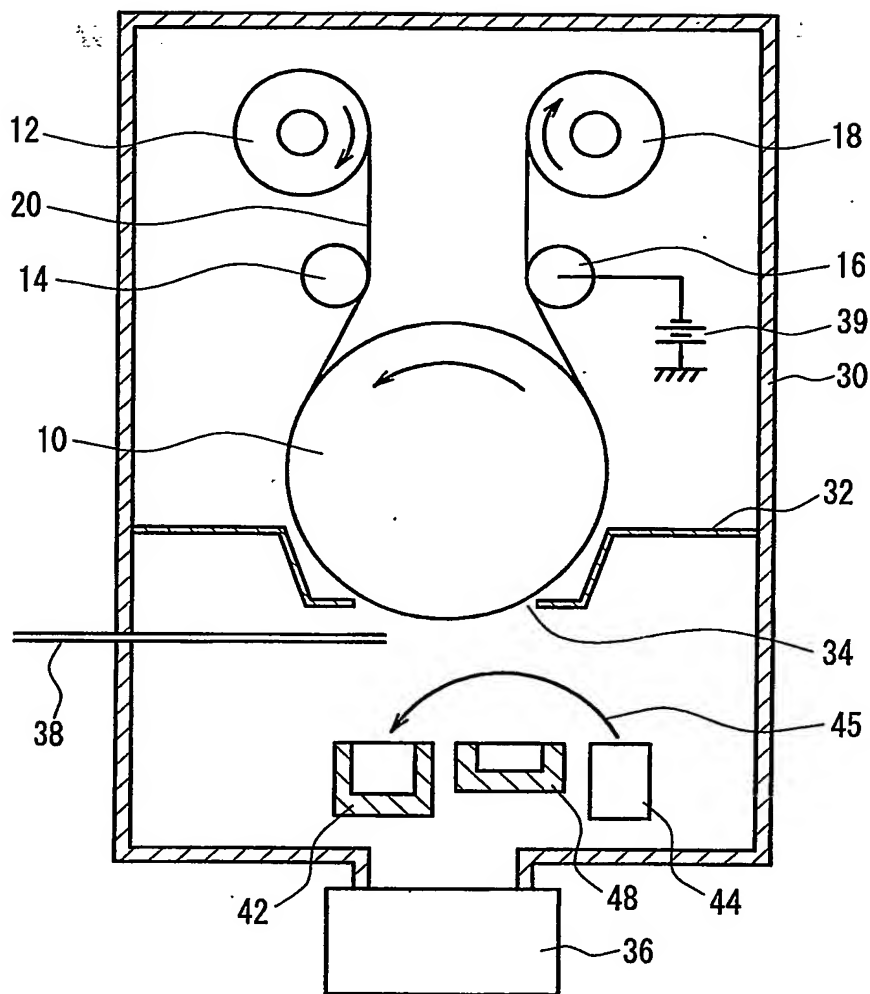


FIG. 1

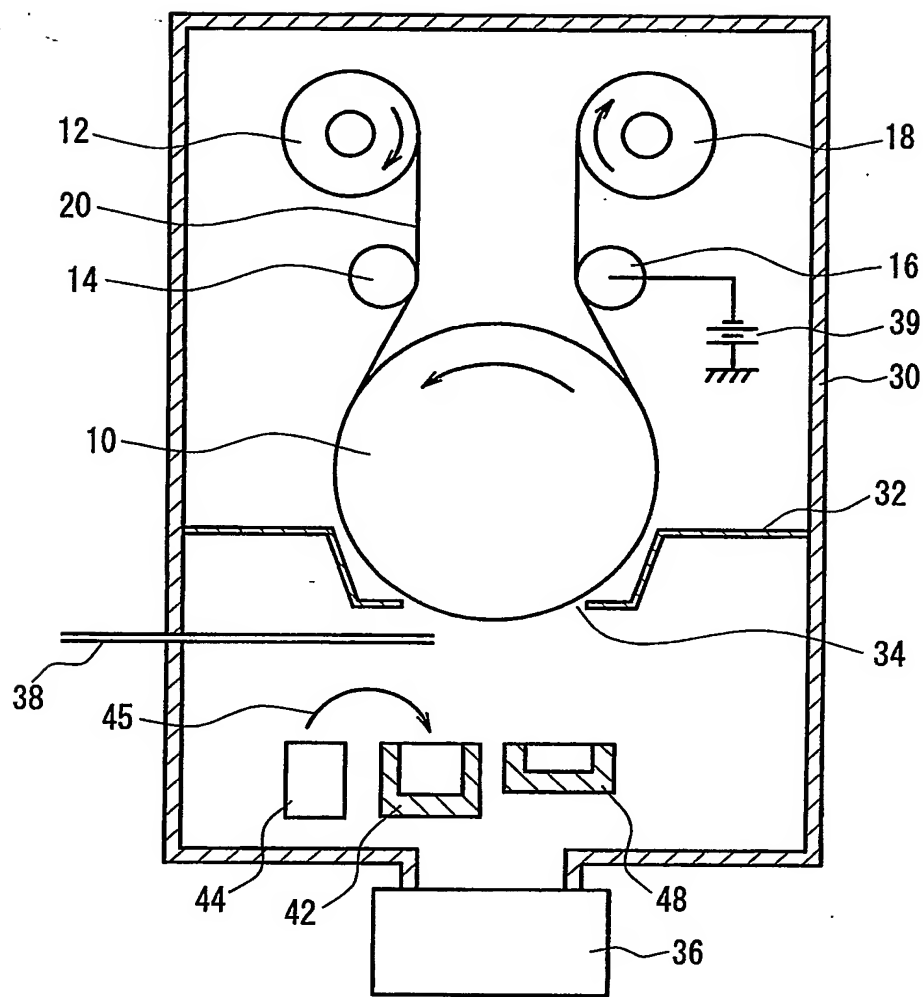


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/03557

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ C23C14/24, 14/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ C23C14/00-14/58

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI/L [IC=C23C-014/30 and C23C-014/26]

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-250681 A (TDK Corp.), 14 September, 2001 (14.09.01), Claim 5; Par. Nos. [0020], [0033]; Fig. 1 (Family: none)	1-9
Y	JP 62-253762 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 05 November, 1987 (05.11.87), Claims; examples; Fig. 1 (Family: none)	1-9
Y	JP 6-122969 A (Mitsubishi Shindoh Co., Ltd.), 06 May, 1994 (06.05.94), Claims; Par. Nos. [0008], [0009], [0034]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
08 July, 2003 (08.07.03)

Date of mailing of the international search report
29 July, 2003 (29.07.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/03557

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 53-18615 A (ULVAC Japan Ltd.), 21 February, 1978 (21.02.78), Full description (Family: none)	1-9
A	JP 63-79959 A (Anelva Corp.), 09 April, 1988 (09.04.88), Full description (Family: none)	1-9
A	JP 52-47582 A (Nippon Gakki Co., Ltd.), 15 April, 1977 (15.04.77), Full description (Family: none)	1-9
A	US 3791852 A (The Regents of University of California), 12 February, 1974 (12.02.74), Full description & JP 49-52186 A Full description	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ C23C14/24, 14/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ C23C14/00-14/58

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
WPI/L [IC=C23C-014/30 and C23C-014/26]

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-250681 A (ティーディーケー株式会社) 2001.09.14, 請求項5, 段落番号20, 33, 図1 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 62-253762 A (三菱重工業株式会社) 1987.11.05, 特許請求の範囲, 実施例, 図1 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 6-122969 A (三菱伸銅株式会社) 1994.05.06, 特許請求の範囲, 段落番号8, 9, 34,	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.07.03

国際調査報告の発送日

29.07.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

瀬良 聡機

4G

9046

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	図 1, 2 (ファミリーなし)	
A	J P 53-18615 A (日本真空技術株式会社) 1978. 02. 21, 明細書全文 (ファミリーなし)	1-9
A	J P 63-79959 A (日電アネルバ株式会社) 1988. 04. 09, 明細書全文 (ファミリーなし)	1-9
A	J P 52-47582 A (日本楽器製造株式会社) 1977. 04. 15, 明細書全文 (ファミリーなし)	1-9
A	US 3791852 A (The Regents of the University of California) 1974. 02. 12, 明細書全文 & J P 49-52186 A, 明細書全文	1-9